

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ШИХТЫ НА СВОЙСТВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КЕРАМИКИ

А.С. Орехов, А.А. Дитц

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.М. Погребенков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, alex.orekhov94@gmail.com

Развитие высокотехнологичных отраслей промышленности в России повышает спрос на кармические продукты функционального назначения с повышенными физико-механическими и диэлектрическими свойствами. Производство таких изделий требует специальную огнеупорную оснастку для проведения операций синтеза материала и спекания изделий. Применяемые на данный момент материалы либо дорогостоящие, либо имеют контактные реакции с изделиями. В связи с этим цель данной работы – разработка составов высокотемпературной керамики для производства огнеупорной оснастки высокотемпературных печей и исследование влияния состава шихт на свойства полученной керамики.

Согласно принципам получения огнеупоров, макроструктура материала характеризуется твёрдой частью и порами. Твёрдая часть является полифракционной с сочетанием нескольких фракций со значительным отличием по размерам зерен. Крупные зёрна называют заполнителем, а более мелкие – связкой. Такой подход позволяет получить фрагментированную структуру материала, обеспечивающую необходимую термостойкость и прочность [1].

В данной работе в роли заполнителя применялся нитрид кремния различной дисперсности, а в роли керамической связки нитрид алюминия. Для интенсификации процесса спекания вводили оксид иттрия. Составы шихт приведены в таблице 1.

Образцы получали методом полусухого прессования при удельном давлении прессования 200 МПа. Спрессованные образцы спекали при температурах 1800 и 1880 °С с выдержками в 2, 4 и 6 часов.

После спекания исследовали полученные образцы. Определяли, кажущуюся плотность, относительную плотность, усадку и предел прочности на сжатие. Для сравнения образцов воспользовались широко применяемым коэффициентом конструктивного качества

По результатам расчёта коэффициента конструктивного качества, составы с мелкодисперсным заполнителем показали лучшие результаты. Скорее всего это связано с прочностью самих частиц заполнителя и непосредственно с их размерами, так как для спекания частиц большого размера было недостаточно расплава для их припекания друг к другу.

С увеличением температуры спекания наблюдалось снижение коэффициента конструктивного качества. Считаем, что это связано с появлением нитевидных кристаллов микронных и субмикронных размеров в структуре материала, на синтез которых расходуется расплав интенсифицирующий процессы спекания частиц. Выросшие кристаллы покрывают все пустоты, хаотично переплетаясь друг с другом, наблюдаются чёткие границы между зёрнами. В отличие от образцов, полученных при 1880 °С, образцы, полученные при 1800 °С имеют коэффициент конструктивного качества намного выше. Структура этих образцов состоит из кристаллов имеющих прямой контакт друг с другом, границы между ними практически не видны.

С увеличением количества связки возрастает коэффициент конструктивного качества. Такое поведение вероятно связано с интенсификацией процесса массопереноса при участии жидкой фазы. Увеличение количества связки увеличивает количество расплава, так как спе-

Таблица 1. Данные по соотношению порошков

Шифр состава	Содержание компонентов в мас., %		Шифр состава	Содержание компонентов в мас., %	
	Связка	Заполнитель (мелк.)		Связка	Заполнитель (мелк.)
A	50	50	D	50	50
B	60	40	E	60	40
C	70	30	F	70	30

кающая добавка образует с оксидом алюминия (содержащимся в нитриде алюминия) эвтектический расплав.

На основании полученных результатов можно сделать выводы, что уменьшение количества

связки и увеличение дисперсности заполнителя, а так же увеличение температуры, негативно сказывается на свойствах материала, уменьшая коэффициент конструктивного качества.

Список литературы

1. Кащеев И.Д. Химическая технология огнеупоров / И.Д. Кащеев, К.К. Стрелов, П.С. Мамыкин. – М.: Интернет Инжиниринг, 2007. – 752с.

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ СПЛАВА АД31 В ХЛОРИДСОДЕРЖАЩЕЙ СРЕДЕ МАРГАНЕЦ И МОЛИБДЕНСОДЕРЖАЩИМИ КОНВЕРСИОННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

М.А. Осипенко, Д.С. Харитонов, И.В. Макарова
Научный руководитель – к.х.н. И.И. Курило

Белорусский государственный технологический университет
Беларусь, ул. Свердлова 13а, marikaosipenko@gmail.com, Kharitonov@belstu.by

Сплавы алюминия имеют широкое применение в авиапромышленности и домашнем хозяйстве, но склонны к питтинговой коррозии вследствие их гетерогенной структуры [1]. Надежной защитой от коррозии алюминия и его сплавов является конверсионное покрытие на основе Cr(VI) [2]. Однако токсичность данного соединения привела к запрету на его применение. Вследствие этого, ведутся исследования по разработке экологически безопасных составов покрытий с защитными свойствами аналогичными хрому [3]. Целью исследований является сравнение коррозионной стойкости конверсионных марганец- и молибденсодержащих покрытий на сплаве алюминия АД31 в камере соляного тумана.

Сплав алюминия АД31 толщиной 1 мм и диаметром 40 мм был исследован в камере соляного тумана ASCOTT (Великобритания). Образцы перед исследованием были механически зачи-

щены наждачной бумагой, обезжирены и промыты дистиллированной водой, согласно ГОСТ ASTM B117. Покрытие осаждали при выдерживании в растворах (табл. 1) в течение 5 минут и 1 часа. Каждое испытание в камере соляного тумана в 5 % растворе NaCl продолжалось 42 часа, при этом образцы вынимали каждые 7 часов и фотографировали цифровой камерой Nikon D60.

Фотографии конверсионных марганец- и молибденсодержащих покрытий на сплаве АД31 представлены на рис. 1. При выдерживании в исследуемых растворах на поверхности алюминиевого сплава формируется покрытие от светло-коричневого до темно-коричневого цвета. В растворе №3 полимолибдат аммония взаимодействует с восстановителем (алюминием) с образованием молибденовой сини (смеси оксидов переменного состава с промежуточной степенью окисления от +5 до +6).



Таблица 1. Составы растворов для получения конверсионных покрытий

Состав, г/дм ³	1	2	3	4	5	6
KMnO ₄	–	–	–	0,24	0,474	0,24
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ •4H ₂ O	9	3,7	0,3	1,85	–	1,85
NaF	–	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
K ₃ [Fe(CN) ₆]	–	0,987	0,987	0,987	0,987	–
H ₃ PO ₄	40	–	–	–	–	40